

УДК 621.88

**Тарас Дубиняк¹ к.т.н., доц., Роман Комар¹ к.т.н., доц., Юлія Мельник¹,
Олександра Манзій² к. фіз.-мат. н., доц.**

¹ Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

² Національний університет «Львівська політехніка», Україна

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ВИМОГИ ДО ПРУЖНО-ЗАПОБІЖНИХ МУФТ

Анотація. Муфти є відповідальними вузлами різноманітних механізмів, оскільки з'єднують привідні вали машин і передають обертовий момент. Також дані пристрої захищають механізми від руйнування у разі виникнення критичного перевантаження.

Ключові слова: класифікація, перевантаження, муфта, обертовий момент, привід.

Taras Dubynyak, Roman Komar, Yuliia Melnyk, Oleksandra Manzii

CLASSIFICATION AND REQUIREMENTS FOR ELASTIC-SAFE MUFF

Annotation. Couplings are responsible knots of various mechanisms, since they connect the drive shafts of machines and transmit the torque. Also, these devices protect mechanisms from fracture in the event of a critical overload.

Key words: classification, overload, coupling, torque, drive.

Застосування муфт пов'язане з тим, що більшість машин, у тому числі і їхній привід, komponують із окремих складальних одиниць, що мають вхідні та вихідні вали. Такими складальними одиницями є, наприклад, двигун, редуктор, робочий орган машини тощо. Відповідно безпосередній кінематичний і силовий зв'язок між двигуном і редуктором, редуктором і робочим органом здійснюється за допомогою муфт. Потреба у муфтах виникає і в тих випадках, коли довгі вали за умовами технології виготовлення і складання або транспортування слід виготовляти з кількох складових частин.

Відповідно актуальною задачею приладобудування є розробка надійних, технологічних та простих в обслуговуванні багатофункціональних пружно-запобіжних пристроїв. Цього можна досягти розробкою нових вдосконалених конструкцій за рахунок комбінованого використання пружних гвинтових елементів [1].

Подальший розвиток сучасного приладобудування потребує універсальних, багатофункціональних, технологічних та високонадійних з'єднувальних пристроїв, які б забезпечували стабільність процесу функціонування машини чи механізму та характеризувалися високим коефіцієнтом корисної дії. Найпростіша компоновальна схема привода машини складається з двигуна, механічної передачі у вигляді редуктора або коробки швидкостей і робочого органу. Оскільки, у більшості випадків, двигун, редуктор та робочий орган машини не є ідеально співвісними, то безпосередній кінематичний та силовий зв'язок між ними здійснюється за допомогою пружно-компенсуючих муфт. Потреба у муфтах виникає і в тих випадках, коли неспіввісність задається технологічними факторами чи технічними умовами на складання. Також такі

муфти використовують коли похибки взаємного розміщення з'єднаних валів виникають внаслідок експлуатаційних факторів.

Класифікацію характерів перевантажень приводів і робочих органів машин і механізмів представлено у вигляді схеми (рис. 1.1). Жорсткості приводу і робочого органу відповідно позначені C_1 і C_2 . В залежності від їх характеристик можна виділити такі можливі варіанти виконання: 1 – $C_{1\max}$, $C_{2\max}$; 2 – $C_{1\max}$, $C_{2\min}$; 3 – $C_{1\min}$, $C_{2\min}$; 4 – $C_{1\min}$, $C_{2\max}$. Загальні критерії поділу важко встановити, але слід відмітити, що різкі перевантаження протікають в інтервалі сотих долей оберту привідного валу і тривалість їх наростання визначається швидкістю обертання та жорсткістю приводу і робочого органу, а також жорсткістю предмета який викликав дане перевантаження. Плавні перевантаження зростають в інтервалі долей оберту чи навіть кількох обертів привідного валу. Тому їх можна поділити по швидкості наростання на плавні і різкі.

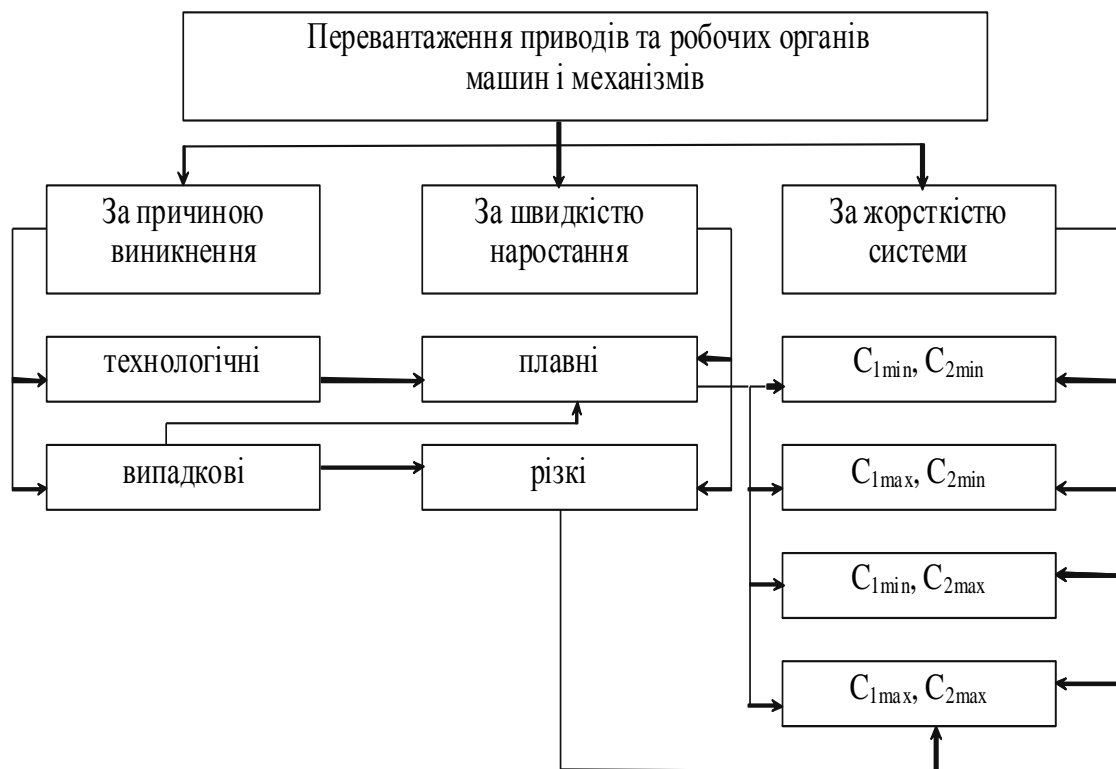


Рис. 1.1 – Класифікація характерів перевантажень машин і механізмів

Однак швидкість зростання граничного крутного моменту в значній мірі залежить від жорсткості приводу C_1 і робочого органу C_2 , коли C_1 і C_2 є максимальними, то перевантаження будуть різкими, а у всіх інших варіантах жорсткості системи вони є плавними, або наближеними до них. Якщо жорсткість приводу C_1 і робочого органу C_2 є відносно високими, то їх захист від перевантажень задовільно можуть виконувати звичайні кулькові, кулачкові фрикційні запобіжні муфти. Проте багато робочих органів машин мають відносно невисоку жорсткість. Тому при проектуванні машин і механізмів завжди буде існувати проблема пошуку і використання в їх конструкціях ефективних захисних з'єднувальних елементів, які б володіли високими пружними, компенсаційними і запобіжними характеристиками [2].

Відповідно нами запропоновано класифікацію (рис. 1.2) муфт різних типів: запобіжних, пружно-запобіжних та пружних. Згідно даної класифікації запобіжні муфти поділяються на високочастотні імпульсного типу, до яких належать: кулачкові, кулькові, роликові, з конусоподібними пальцями і комбіновані; низькочастотні імпульсного типу, до яких належать: планетарні з різними елементами зачеплення, кулькові низькочастотні і роликові низькочастотні; реверсивні; із осьовим зміщенням валів; фрикційні; самовідключні; із руйнівними елементами. До пружно-запобіжних муфт відносять високочастотні та низькочастотні імпульсного типу (перелічені вище) і фрикційні з пружно-компенсуючих елементами.

До пружних муфт доцільно віднести різновиди муфт з металевими і неметалевими елементами. Неметалеві пружні елементи, виготовлені з гуми чи пластмаси, отримали широке використання в сучасному приладо- і машинобудуванні завдяки відносній простоті конструкції, задовільним компенсаційним та демпфуючим властивостям. Розрізняють муфти: пружні втулково-пальцеві; із пружним елементом у вигляді диска, зірочки, кульок, роликів, корда та тороподібною пружною оболонкою. Але під дією зовнішнього середовища, змінних температур, абразиву та інших факторів такі пружні елементи швидко втрачають експлуатаційні властивості та зазнають руйнування. Через вище вказані недоліки в більшості промислових машин доцільно використовувати металеві пружні елементи, які характеризуються високою навантажувальною здатністю, надійністю, значним ресурсом експлуатації та можливістю функціонування в агресивних середовищах і при різних температурах. В муфтах з металевими пружними елементами в якості останніх використовують різної форми пружини: гвинтові, пластинчасті, змієподібні, стержневі, криволінійні, гільзові, пружинні кільця.

Запропонована класифікація [3] дозволяє систематизувати дані пристрої за конструктивними особливостями та функціональним призначенням, що дозволить під час проектування муфт розробляти і використовувати пристрої з розширеними функціональними можливостями, які поряд з функцією відключення робочого органу машини від приводу при виникненні перевантаження, можуть працювати як пружні, пружно-запобіжні чи пружно-компенсуючі. Також при проектуванні муфт необхідно враховувати характери перевантажень машин і механізмів. А дотримання вимог (технічних, технологічних, експлуатаційних), які висуваються до муфт відповідно вище наведених класифікаторів, забезпечить високу надійність при значному терміні експлуатації такого роду пристроїв.

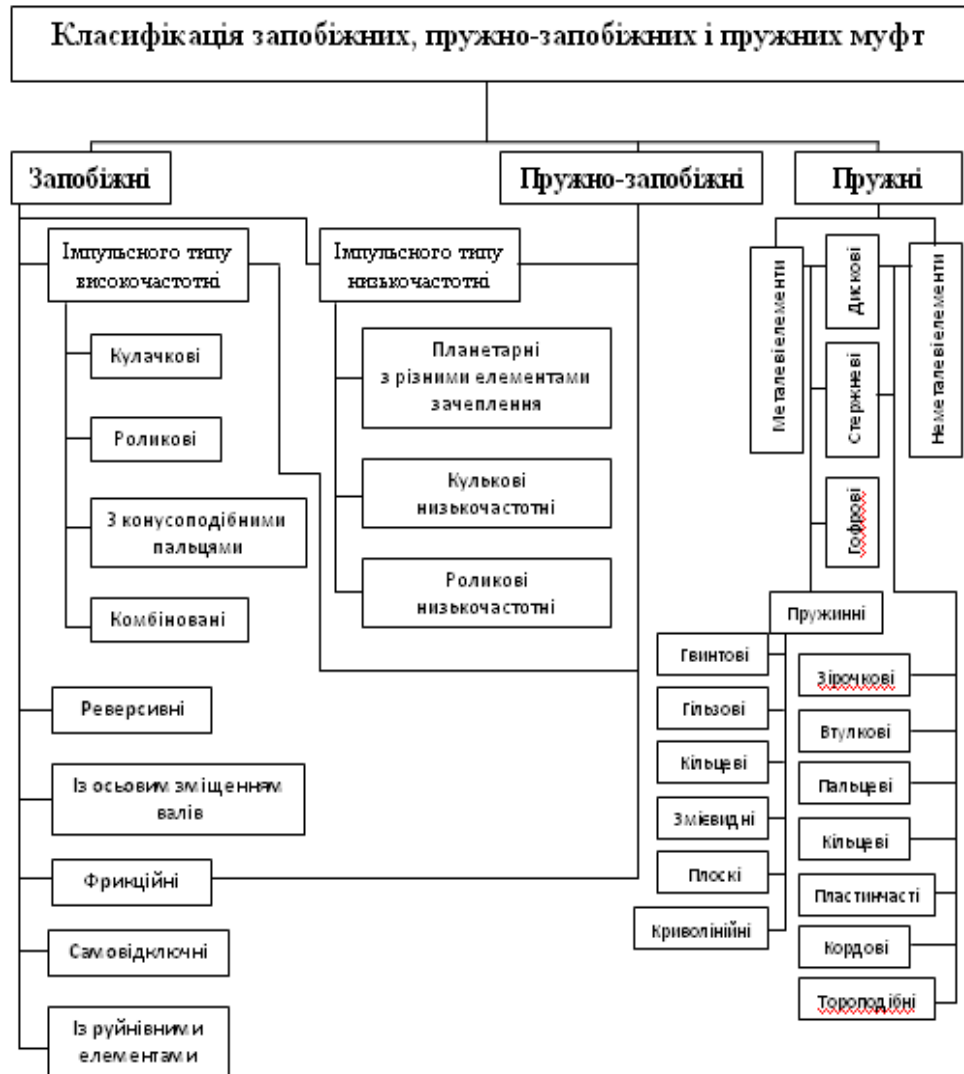


Рис. 1.2 – Класифікація запобіжних, пружно-запобіжних і пружних муфт

Література

1. Гевко І.Б. Розробка і дослідження низькочастотних пристроїв для виконання технологічних процесів гнучкими гвинтовими конвеєрами : автореф. _ехн. На здобуття наук. Ступеня _ехн.. _ехн.. Наук : спец. 05.20.01 «Механізація сільськогосподарського виробництва» / І.Б. Гевко. – Луцьк, 1997. – 18 с.
2. Гевко Ів.Б. Експериментальна установка для дослідження привода гвинтового конвеєра оснащеного пружно-запобіжною муфтою / Ів.Б. Гевко, Т.С. Дубиняк, В.З. Гудь // Всеукраїнська науково-технічна конференція «Механіка машин – основна складова прикладної механіки» присвячена 110-річчю з дня народження Кожевникова Сергія Миколайовича: 11 – 13 квітня 2017р.: тези доп. – Дніпро, 2017. – Ч. 2. – С. 306 – 307.
3. Комар Р.В. Обґрунтування параметрів з'єднувальних компенсуючих муфт з пружними гвинтовими елементами. Дис. канд. техн. наук: 05.02.02. / Р.В. Комар – Хмельницький, 2004. – 150 с.